

TUGAS AKHIR

**PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR
TERHADAP KOEFISIEN *GRIP* BAHAN BAN
DENGAN BATIKAN SILANG PADA KONDISI
LINTASAN BETON KERING DAN BASAH**



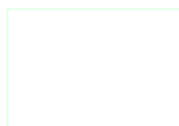
Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Syarat- Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun:

WILDAN FERI IRAWAN

NIM : D 200090019

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**PENGARUH *BLACK CARBON* DAN *SULFUR* TERHADAP KOEFISIEN
GRIP BAHAN BAN BATIKAN SILANG PADA KONDISI LINTASAN
BETON KERING DAN BASAH**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 09 Mei 2016
Yang menyatakan



Wildan Feri Irawan

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **"PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN *GRIP* BAHAN BAN BATIKAN SILANG PADA KONDISI LINTASAN BETON KERING DAN BASAH"**,
Telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama = Wildan Feri Irawan

NIM = D 200090019

Disetujui pada :

Hari = Senin

Tanggal = 09 / 05 / 2016

Pembimbing Utama



Ir. Pramuko IP., MT

Pembimbing Pendamping



Muhammad alfatih H., ST., MT

HALAMAN PENGSAHAN

Tugas Akhir berjudul "**PENGARUH BLACK CARBON DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN BATIKAN SILANG PADA KONDISI LINTASAN BETON KERING DAN BASAH**",
Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah
untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Wildan Feri Irawan

Nim : D 200090019

Disahkan pada

Hari : Senin

Tanggal : 09 / 05 / 2016

Tim Penguji

Ketua : Ir. Pramuko Ilmu Purbo Putro, MT

Anggota 1 : Muh Alfatih Hendrawan.,ST.,MT

Anggota 2 : Ir. Bibit Sugito.,MT



Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Sri Sunarjono.,MT.,Ph.D.



Tri Widodo Besar R.,ST.,M.Sc.Ph.d.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 216/A.3-II/TM/TA/VII/2015. Tanggal 2 Juli 2015

dengan ini :

Nama : Pramuko IP, Ir, MT
Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Wildan Feri Irawan
Nomor Induk : D 200 090 019
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PENGARUH BLACK CARBON DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN
Rincian Soal/Tugas : BASAH
BAN DENGAN BATIKAN SILANG PADA KONDISI LINTASAN BETON KERING DAN

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 2 Juli 2015
Pembimbing



Pramuko IP, Ir, MT

Keterangan :
*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajar
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II

MOTO

“ Sesungguhnya Alloh tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa yang ada dalam diri mereka“

(Q.S.Ar-Ra'd 11)

Tidak ada sesuatu tindakan yang sia-sia semua pasti ada hikmah nya asal kita ikhlas menjalaninya.

PENGARUH *BLACK CARBON* DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN *GRIP* BAHAN BAN DENGAN BATIKAN SILANG PADA KONDISI LINTASAN BETON BASAH DAN KERING

Wildan Feri Irawan, Pramuko I P, M.Alfatih Hendrawan

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

JL. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

E-mail : wildanferi16@gmail.com

ABTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh black carbon dan sulfur terhadap nilai koefisien grip bahan ban batikan silang pada lintasan beton basah dan kering. Ban bekerja dengan memanfaatkan gaya gesek antara permukaan ban dengan permukaan jalan gaya gesek ini disebut juga sebagai grip. Grip dapat ditingkatkan dengan cara memperbaiki koefisien gesek antara ban dengan jalan, karena jalan merupakan besaran konstan yang tidak bisa dirubah maka untuk memperbaiki koefisien geseknya dengan cara memperbaiki kualitas kompon ban.

Bahan pembuat kompon ban yang digunakan berupa karet alam RSS dan karet sintetis SBR dicampur dengan black carbon, sulfur, white oil, Zno, stearic acid, parafin wax, MBTS, resin kumaron. Bahan-bahan tersebut dicampur menggunakan mesin roll mixing, hasil dari pencampuran berupa lembaran kompon. Kompon dipres dengan suhu 130⁰c selama 30 menit untuk mencapai kematang proses ini disebut juga vulkanisasi, hasil dari proses ini berupa spesimen uji.

Pengujian tarik menggunakan rubber testing equipment dengan standar SNI. Pengujian kekerasan menggunakan shore hardness tester dengan standar SNI. Pengujian koefisien grip dengan beban 16,2 kg menggunakan alatuji dengan prinsip persamaan daya diketahui, penambahan black carbon dan sulfur berpengaruh terhadap koefisien grip. Semakin banyak pemberian black carbon dan sulfur koefisien grip ban menurun.

Kata Kunci : Koefisien *Grip*, Kompon, *Black Carbon*, Sulfur.

THE EFFECT OF CARBON BLACK AND SULFUR TO THE GRIP COEFFICIENT INGREDIENTS TIRED WITH CROSS GROOVE CONCRETE TRACK ON WET AND DRY

Wildan Feri Irawan, Pramuko I P, M.Alfatih Hendrawan
Mechanical Engineering Universitas of Muhammadiyah Surakarta
JL. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
E-mail : wildanferi16@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of black carbon and sulfur to the coefficient of grip the tire material pattern concrete cross on the track wet and dry. Tire works by utilizing the frictional force between the surface of the tire with the road surface friction force is also called as a grip. Grip can be enhanced by improving the coefficient of friction between the tire to the road, because the road is a constant magnitude that can not be changed then to fix the coefficient friction by improving the quality of tire compound.

Material for the tire compound used in the form of natural rubber and synthetic rubber SBR RSS mixed with carbon black, sulfur, white oil, ZnO, stearic acid, paraffin wax, MBTS, coumarone resin. The materials are mixed using mixing roll machine, the result of mixing a sheet of compound. Compound pressed to 1300C temperature for 30 minutes to reach kematang This process is also called vulcanization, the results of the test specimen prosesini form.

Tensile test using a rubber testing equipment with ISO standards. Hardness testing using a shore hardness tester with ISO standards. Testing the coefficient of grip with a load of 16.2 kg using tool with the principle of equality of power is known, the addition of black carbon and sulfur influence coefficient of grip. Increasingly the provision of black carbon and sulfur tire grip coefficient decreases.

Keywords: Grip coefficient , Compound, Black carbon, sulfur

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulisan laporan hasil penelitian dapat terselesaikan. Sholawat serta salam selalut tercurah kepada tauladan sepanjang masa Nabi Muhammad SAW. Tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH BLACK CARBON DAN SULFUR TERHADAP KOEFISIEN GRIP BAHAN BAN BATIKAN SILANG PADA KONDISI LINTASAN BETON KERING DAN BASAH”** dapat terselesaikan berkat dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT.,Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Tri Widodo Besar R.,ST., M.Sc.,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Ir. Pramuko IP., MT selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak M. Alfatih Hendrawan.,ST., MT selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

5. Bapak, Ibudan keluarga tercinta, yang tiada hentinya memberikan do'a, cinta, semangat dan kasih sayang serta motivasi.
6. Teman satutim Indra, Agus, Bayu, Iwan dan Damar, terimakasih untuk semangat kerja keras dan kerjasamanya.
7. Terimakasih buat teman-teman kos yang selalu membantu dalam penyusunan Tugas Akhir. Terimakasih bendol yang meminjami *Tachometer*.
8. Staff BBKPP Yogyakarta yang telah banyak memberi pengarahan.
9. CV. Trinity Rajawali Universal Surabaya yang telah memberikan ilmu dan tempat untuk melakukan penelitian.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharap kan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wassalamu'alaikumWr. Wb.

Surakarta, 09 Mei 2016



Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan keaslian sekripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto.....	vi
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel.....	xvi
Daftar Simbol	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	5
1.2.1 Kompon.....	5

1.2.2 Karet	6
1.2.3 Bahan-bahan.....	7
1.2.4 Proses Vulkanisasi	10
1.2.4 Teori Pengujian	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan-bahan Penelitian	18
3.2 Bahan Tambahan	22
3.3 Alat-alat Yang Digunakan	22
3.4 Spesimen Uji	28
3.5 Alat-alat Pengujian	30
3.6 Metode Logi Penelitian.....	31
3.6.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.6.2 Uraian Diagram Alir	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Koefisien <i>Grip</i>	36
4.2 Hasil pengujian Kekerasan.....	39
4.3 Hasil pengujian Tarik	40
4.4 Hasil Pengujian Keausan	41
4.5 Hasil pengujian kenaikan suhu.....	43

BABA V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48

DAFTAR PUSTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Uji Kekerasan	13
Gambar 2.2 Skema Uji Tarik	13
Gambar 2.3 LAT100 <i>Mechine</i>	14
Gambar 2.4 Sistem Kerja Alat Uji Koefisien <i>Grip</i>	14
Gambar 2.5 Gaya pada Spesimen Bahan, Kecepat Sudut dan Daya Yang Bekerja pada Lintasan	16
Gambar 2.1 RSS (<i>Rubber Smoke Sheet</i>)	18
Gambar 3.2 SBR (<i>Styrena Butadiena Rubber</i>).....	18
Gambar 3.3 <i>Black carbon</i>	19
Gambar 3.4 Sulfur (belerang).....	19
Gambar 3.5 <i>White oil</i>	20
Gambar 3.6 SA (<i>stearic acid</i>)	20
Gambar 3.7 <i>Parafin wax</i>	20
Gambar 3.8 MBTS	21
Gambar 3.9 <i>Resin cumaron</i>	21
Gambar 3.10 ZnO (<i>zinc acid</i>)	22
Gambar 3.11 <i>Silicon oil</i>	22
Gambar 3.12 <i>Two Roll Mixing</i> (Alat untuk membuat kompon).....	23
Gambar 3.13 <i>Vulcanizing press</i> (Alat untuk vulkanisasi kompon) ...	23
Gambar 3.14 Rheo meter.....	24
Gambar 3.15 Timbangan digital	24

Gambar 3.16 Cetakan (<i>mold</i>) batikan silang	25
Gambar 3.17 <i>Infrared thermometer</i>	25
Gambar 3.18 <i>Digital tachometer</i>	26
Gambar 3.19 <i>Clamp meter</i>	26
Gambar 3.20 <i>Vernier caliper</i>	27
Gambar 3.21 Gelas ukur	27
Gambar 3.22 Timbangan digital	28
Gambar 3.23 Spesimen Uji	29
Gambar 3.24 Spesimen setelah direkatkan dengan lem	29
Gambar 3.25 Alat Uji Kekerasan Shore A	30
Gambar 3.26 Alat uji tarik	30
Gambar 3.27 Alat uji koefisien <i>grip</i>	30
Gambar 3.28 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.29 Spesimen hasil dari vukanisasi.....	33
Gambar 4.1 Koefisien <i>grip</i> bahan ban batikan silang dengan campuran <i>black carbon</i> pada lintasan beton kondisi kering dan basah	36
Gambar 4.2 Koefisien <i>grip</i> bahan ban batikan silang dengan campuran sulfur 3 phr, 3,5 phr, 4 phr lintasan beton kondisi kering.....	37
Gambar 4.3 Grafik Koefisien <i>grip</i> bahan ban batikan silang pada lintasan beton kering dan basah	38

Gambar 4.4 Hubungan antara jenis kompon terhadap nilai kekerasan.....	39
Gambar 4.5 Hubungan antara jenis kompon terhadap uji tarik.	40
Gambar 4.6 Uji keausan rata-rata lintasan beton kering	41
Gambar 4.7 Uji keausan rata-rata lintasan beton basah	42
Gambar 4.8 Kenaikan suhu pada kondisi lintasan kering (BC = <i>Black carbon</i> , S = Sulfur)	43
Gambar 4.9 Kenaikan suhu pada kondisi lintasan basah (BC = <i>Black carbon</i> , S = Sulfur)	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Formula Komposisi	29
Tabel 4.1 Hasil data nilai koefisien grip pada setiap alur batikan	45

DAFTAR SIMBOL

F	= Gaya	(Newton)
r_m	= Jari-jari spesimen bahan ban	(Meter)
r_l	= Jari-jari lintasan yang bersinggungan dengan spesimen bahan ban	(Meter)
P_m	= Daya motor	(Watt)
V	= Tegangan	(Volt)
T	= Torsi	(Ampere)
P_l	= Daya pada lintasan	(Newton/Meter)
ω	= Kecepatan sudut	(Watt)
n	= Putaran	(Rad/s)
φ	= Koefisien Grip	